

## 1. LA MADERA. CLASIFICACIÓN Y PROPIEDADES.

Los troncos y ramas de los árboles son las fuentes de donde se obtiene la madera: según su disposición, los tejidos poseen unas determinadas características y se clasifican en:

- **Médula o meollo.** También es conocida como madera joven, es la zona central del tronco, es más esponjosa que el resto de capas y constituye el centro o corazón del árbol.

- **Duramen.** Son las capas del tronco que han adquirido la máxima consistencia, desarrollo y resistencia. Es la "madera" del árbol, son las partes más duraderas de la planta, contiene menos humedad y suele ser más oscura que el resto de capas.

- **Albura.** Es una madera que se encuentra en estado de elaboración, posee más humedad y un color más claro que el duramen.

- **Cambium.** Es una capa muy fina que se sitúa entre la albura y la corteza y es la zona de producción de nuevas células en la disposición que determina la especie del árbol.

### 1.1 Características organolépticas.

- **Color.** En las maderas duras encontramos un color intenso y acentuado. El color blanco marfil pálido lo encontramos normalmente en maderas blandas.

- **Lustre (brillo natural).** La madera presenta más lustre en su sección radial, y menos en su sección tangencial.

- **Translucidez.** Aumenta proporcionalmente al porcentaje de materias resinosas que posee.

- **Olor.** Además mediante el olor podemos apreciar su estado de conservación.

### 1.2 Clasificación

Dentro del grupo de vegetales productores de madera de relevancia económica y notables aplicaciones técnicas, se establece la siguiente clasificación:

- **Gimnospermas o coníferas.** Son árboles cuyo fruto son los conos, están provistas de hojas aciculares que conservan su verdor todo el año y la semilla descubierta. Son árboles de madera blanda y estructura sencilla.

- **Angiospermas o frondosas.** Obtenidas de árboles de hoja ancha, caducifolios o perennifolios, con madera dura, más pesada que las maderas de coníferas.

- **Monocotiledóneas.** Los tejidos vasculares mantienen a lo largo del desarrollo su individualidad y están dispersos en el tronco.

- **Dicotiledóneas.** Los tejidos vasculares se encuentran agrupados en anillos de crecimiento.

### 1.3 Clasificación según calidad y dureza.

La clasificación de las maderas por su calidad, se basa en las cualidades y defectos que presenta la madera en su estructura. También se pueden clasificar según su dureza ( durísimas, duras, semiduras, blandas y muy blandas)

### 1.4 Propiedades de la madera.

1. **Color :** Es una propiedad muy variada de unas especies a otras. En general las maderas duras tienen un color más oscuro o intenso; las maderas blandas tienen colores más blandos.

2. **Grano y textura.** Cuando se habla de grano recto es algo que no precisa aclaración. En la mayoría de las especies es irregular.

3. **Veteado.** O aguas de la madera son los dibujos que se producen en la superficie longitudinal de la madera.

4. **Olor:** Es una propiedad muy variada de unas especies a otras.

5. **Dureza:** Las maderas más duras son las fibrosas, las más ricas en vasos, son más blandas.

**6. Hendibilidad:** Es la facilidad que tiene la madera de hendirse o partirse en el sentido de la fibras. Las maderas más proclives a esta propiedad son las que tienen las fibras largas y carecen de nudos.

**7. Densidad:** Es la relación que existe entre su peso y su volumen.

**8. Flexibilidad:** La madera verde, húmeda o caliente, es más flexible que la seca y los árboles son flexibles especialmente si son jóvenes.

**9. Plasticidad.** Esta cualidad es posible en las maderas que permiten la compresión de sus fibras sin resquebrajarse.

**10. Porosidad.**

**11. Higroscopicidad:** Es la propiedad que posee la madera de absorber o desprender humedad.

**12. Retracción o concentración.** La madera conserva normalmente de un 15 a un 20% de agua. La concentración es mayor en las fibras jóvenes que en las viejas y en las maderas blandas que duras.

**13. Homogeneidad:** La uniformidad de la estructura y la composición de las fibras de madera determina su homogeneidad.

**14. Conductibilidad:** La madera seca es mala conductora del calor y de la electricidad.

#### **1.4.2 Propiedades mecánicas de la madera**

Dependen principalmente del grado de humedad que contenga la madera, así como de su densidad o peso específico.

**1. Resistencia al choque.** Es la resistencia que opone la madera sometida al golpe de un cuerpo duro.

**2. Compresión.** Es la resistencia que opone la madera a la acción de una fuerza que tiende a aplastarla.

**3. Cortadura.** Es el esfuerzo que oponen diversas moléculas de una pieza a la acción de las fuerzas paralelas, que tienden a cortar la sección transversal de la madera.

**4. Desgaste.** Es la resistencia a la pérdida de materia como consecuencia del roce o la erosión.

**5. Tracción.** Es la resistencia a la acción de dos fuerzas de signo contrario, que tienden a romper la pieza de madera.

**6. Flexión.** Es el esfuerzo al que está sometida una pieza de madera, que descansa sobre dos apoyos situados en sus extremos.

**7. Deslizamiento longitudinal de las fibras.** Cuando una pieza estirada está sujeta por su extremo, se produce un esfuerzo que tiende a hacer deslizar unas fibras sobre otras en sentido longitudinal.

**8. Torsión.** Es la resistencia que opone la madera a un esfuerzo que tiende a deformar la madera mediante un giro normal a su eje longitudinal.

**9. Inflamación y combustión.** Es la propiedad de arder y ser un buen combustible.

**10. Propiedades acústicas.**

**11. Propiedades térmicas.** La madera es un buen aislante térmico.

#### **1.5 Enfermedades y defectos de la madera**

##### **1.5.1 Defectos de la madera.**

a) Los defectos naturales. Pueden ser como consecuencia de los nudos, grano irregular, fragilidad (del corazón), madera de reacción, bolsas de corteza y de resma, etc.

b) Defectos de secado. Son los que se producen durante el proceso de secado de la madera y pueden ser pandeo, deformaciones, insensibilidad, grietas, etc.

c) Los defectos de troceado de la transformación. Pueden producirse como consecuencia del grano alzado, grano inclinado, reacción de aserrado, grano desgarrado, etc.

d) Los defectos de intemperie. Ocurren con la madera expuesta al aire libre, que se ve sometida a un sucesivo encogimiento y dilatación a tenor de los cambios de temperatura y también por la acción solar.

e) Defectos como consecuencia de la acción de los insectos. Los árboles o madera troceada sana o enferma suele ser atacada por las numerosas especies de insectos.

### **1.5.2 Enfermedades de la madera.**

La putrefacción debida a hongos varía según sea la especie de hongo y de madera. El proceso de pudrición implica: cambio de color, cambio de textura, reducción de la densidad y debilitamiento. Además se produce una pérdida en la resistencia, existente mucho antes que aparezca claramente la pudrición.

## **2. OBTENCIÓN DE LA MADERA EN BRUTO. ACABADOS Y TRATAMIENTOS.**

### **2.1 Apeo y corte.**

La primera operación que se realiza es el apeo y corte. Para esta operación la edad del árbol es fundamental. Si se realiza con el árbol demasiado joven, la madera estará excesivamente blanda y, sensible al ataque de insectos, a la formación de grietas y al alabeo. Al contrario, si es demasiado vieja, el duramen podría estar enfermo o incluso podrido.

El apeo debe realizarse una vez entrado el otoño; este se debe realizar de dos formas: arrancando el árbol de raíz mediante maquinaria especializada o cortando la base con hacha, sierra o cizalla.

### **2.2 Aserrado**

El aserrado o despiece se realiza de manera que las pérdidas sean las mínimas posibles.

1. Despiece en cuatro costeros. Se descorteza con la sierra, dando hilos perpendiculares entre sí, obteniendo así piezas "al cuarte".

2. Despiece en hilos paralelos. Este procedimiento se utiliza en maderas de poca calidad obteniéndose tablas de igual anchura, sin corteza.

3. Cortes paralelos. Se obtienen tablones de igual ancho de tronco, pero la pieza central se hiende con facilidad, y las tablas tienden a curvarse hacia la zona periférica, donde aumenta la savia y la humedad.

4. Cortes radiales. Aunque es el que mayor pérdidas produce, es la mejor para eliminar fendas y alabeos.

5. Método CANTIBAY. Se utiliza para eliminar el corazón del árbol, cuando se encuentra marchito o alabeado, obteniéndose tablas anchas con un mínimo desperdicio. Se utiliza en maderas exóticas.

6. Método holandés. Se utiliza en maderas de alta calidad, dando cortes paralelos a los radios medulares, para ver el dibujo y la malla en toda la superficie y evitar el abarquillamiento.

7. Por hilos encontrados. Realizando cortes alternativos en cada cuadrante, reduciendo al máximo la posibilidad de que se produzcan deformaciones en las tablas.

### **2.3 Medición.**

- Volumen en metros cúbicos. Esta es la forma más general de comercializar la madera ya sea con el árbol en pie o abatido.

- Medición en metros cuadrados. Se utiliza para la comercialización de chapas, contrachapados, tablas machihembradas, etc.

- Medición en metros lineales. Se utiliza en maderas de anchura y espesor constante, como marcos, molduras...

- Medición por peso. En maderas de mucha calidad, con troncos e poco diámetro.

## **2.4 Secado de la madera.**

El proceso de secado consiste en eliminar la mayor parte del agua presente en la madera verde, con el fin de conseguir de ella un comportamiento satisfactorio en el momento de su utilización.

El procedimiento de secado es uno de los más delicados, ya que en él se produce una contracción volumétrica, por lo que en él se produce una contracción volumétrica, por lo que dependiendo de la velocidad a la que se produzcan el secado, se producirán o no agrietamientos y fisuras.

Veamos a continuación diferentes métodos de secado:

- Secado al aire libre. Este se realiza después del aserrado. Con este método se obtienen buenos resultados, pero precisa mucho tiempo y requiere mucho espacio, además de que no se eliminan totalmente las larvas de los insectos ni deja la madera con garantías totales para que se instale en lugares con alta calefacción.

- Secado natural acelerado. En este procedimiento se introduce en primer lugar la madera en agua, para que ésta, por el fenómeno de osmosis desplace la savia, siendo luego el proceso de evaporado mucho más rápido. Tiene el inconveniente de que se oscurece ligeramente la madera, pero se reduce el tiempo de secado en 1/3.

- Secado artificial. Disminuye el coste de un prolongado secado al aire libre, reduce el peso de la madera, con lo que se rebajan los gastos de transporte, eliminación del azulado y ataque de insectos y evita fendas superficiales y distorsiones.

Otra ventaja que se consigue es que presenta unos buenos porcentajes de humedad mucho más bajos que los que se puedan conseguir mediante un secado al aire libre, disminuyendo los tiempos a semanas, e incluso días

## **2.5 Efectos del secado de la madera.**

Durante el proceso de secado de la madera sufre una disminución de peso y volumen. Disminución de peso: en las maderas duras del 25 al 35%, en las blandas del 50 al 80%. Es decir, un 45% por término medio. Además hay que tener en cuenta que sigue habiendo hinchazón y contracción aun después de poner la madera en obra.

- Deformación por contracción. La madera se deforma durante el secado, porque la contracción no se verifica uniformemente, debido a que la humedad varía a lo largo del tronco. Esta concentración desigual produce la deformación de la madera, curvando, a alabeando las piezas.

- Curvado y alabeo. Si los poros de la madera fueran iguales y se repartieran uniformemente la hinchazón y la contracción harían cambiar sus dimensiones, pero no su forma. Es un hecho constatable que la madera tiende a abalarse y a curvarse. El mayor o menor alabeo depende de la especie del árbol, y del sistema de aserrado.

- Contracción longitudinal. Por las mismas razones, las tablas aserradas longitudinalmente merman más en los bordes que en el corazón. Resultan dos tensiones iguales, originando con frecuencia una hendidura en la médula de la pieza, perpendicularmente a la dirección principal de aserrado.

## **3. TABLEROS, CONTRACHAPADOS Y CAPAS.**

Con la fabricación del material compensado se ha eliminado la mayor parte de los inconvenientes de la madera natural, creando al efecto un material nuevo que es inalterable, igualmente resistente en todos los sentidos, y no sujeto a las deformaciones causadas por el calor y la humedad. Los más utilizados son los siguientes:

- Tableros chapados.
- Tableros contrachapados.
- Aglomerados de partículas de madera.
- Corcho y aglomerados de corcho.
- Papeles con impresión veteada de madera.
- Tableros contrachapados o aglomerados de impresión.
- Tableros laminados plásticos.

#### 4. TRATAMIENTOS DE LA MADERA Y ACABADOS

Antes de realizar cualquier tratamiento a la madera, debemos realizar una serie de operaciones con el fin de mejorar los resultados finales.

- Inspección. Con objeto de delatar si la pieza tiene algún defecto de ebanistería, ya sea de construcción, de encolado, de lijado.

- Lijado. Dependerá de la madera empleada, de la pieza a lijar y del proceso de barnizado a realizar.

- Polvo. Se eliminará con un cepillo previo.

- Humedad. Se debe conseguir que ésta se estabilice entre un 8% y un 10% ya que los valores superiores o inferiores a éstos podrían ser perjudiciales para el acabado y a la misma madera.

- Temperatura. Si se presentan diferencia de temperaturas notables, entre el ambiente, el barniz y la madera, pueden aparecer burbujas en los tratamientos posteriores.

Los tratamientos que nos llevan al acabado final los podemos estructurar en 5 fases:

**1ª FASE. Coloración de la madera.** Después de las operaciones anteriores, se produce a un primer barnizado y teñido de la madera, en la que se tendrá en cuenta el color, brillo, resistencia físico-química..., que pretendemos conseguir. Las operaciones que nos pueden llevar a un resultado óptimo, podemos resumirlas en las siguientes:

- Decoloración o blanqueo. Esta operación se realiza en los casos en los que se pretenda obtener un acabado claro partiendo de maderas oscuras.

- Entonadores. Tienen como finalidad la igualación de los diferentes tonos de la madera.

- Teñido de la madera. Para oscurecer la madera clara e igualar a un solo color las diferentes maderas empleadas.

**2ª FASE. Sellado de la madera.** Con el objeto de conseguir dejar uniforme toda la superficie de la madera.

**3ª FASE. Fondeado de la madera.** Tiene como misión dejar toda la superficie de la madera perfectamente uniforme.

**4ª FASE. Patinado.** Esta fase, opcional, hace que la madera pueda conseguir con otra mano de color, un efecto de envejecimiento, y dar efectos de color a la madera.

**5ª FASE. Acabado.** El acabado forma una película cuya misión es la proteger no solo la madera, sino a las operaciones anteriormente descritas.

#### 5. DIMENSIONES COMERCIALES DE LA MADERA.

Las escuadrías más comunes son:

- |             |                 |             |             |
|-------------|-----------------|-------------|-------------|
| - Vigas.    | - Viguetas.     | - Alfarjía. | - Tablones. |
| - Listones. | - Listoncillos. | - Tablas.   | - Tarimas.  |
| - Latas.    | - Regruesos.    | - Chapas.   |             |

#### 6. SUSTANCIAS CONSERVADORAS DE LA MADERA.

Las principales sustancias que se emplean en la conservación de la madera:

- |                     |                    |                     |
|---------------------|--------------------|---------------------|
| - Sulfato de cobre. | - Cloruro de cinc. | - Azufre derretido. |
| - Creosota.         | - Resinas.         | - Cal.              |
| - Aceite de linaza. |                    |                     |

#### 7. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LOS BOSQUES

##### 7.1 Centros productores importantes.

La mayor actividad de producción de madera tiene lugar en los bosques de coníferas, en las asociaciones de madera duras o semiduras del hemisferio boreal y en los grandes selvas tropicales de América Central y del Sur.

### **7.2 Distribución geográfica en Europa.**

La vegetación europea la podemos dividir en tres grandes zonas de diferentes aspectos: Ártica, Central o Boreal y Mediterránea.

### **7.3 Distribución geográfica en España.**

Dentro de España, podemos encontrar tres zonas distintas:

- Bosque Septentrional (Cornisa Cantábrica, Pirineos, y Galicia).
- Bosque Mediterráneo.
- Bosque Ibérico.

## **8. CLASES DE MADERA**

### **8.1 Madera del país.**

- Maderas duras. Son las más numerosas.

- |          |         |            |           |             |
|----------|---------|------------|-----------|-------------|
| -Acacia. | -Boj.   | - Castaño. | - Cerezo. | -Eucalipto. |
| -Nogal.  | -Olivo. | - Roble.   |           |             |

- Maderas blandas.

- |           |          |         |
|-----------|----------|---------|
| - Abedul. | - Álamo. | - Tilo. |
|-----------|----------|---------|

- Maderas de especies resinosas.

- |                  |                  |           |                     |
|------------------|------------------|-----------|---------------------|
| - Abeto.         | - Pinsapo.       | - Ciprés. | - Pino de Canarias. |
| - Pino carrasco. | - Pino piñonero. |           |                     |

### **8.2 Maderas exóticas.**

- |                   |                   |               |                    |
|-------------------|-------------------|---------------|--------------------|
| - Balsa.          | - Caoba Colonial. | - Limoncillo. | - Okumé.           |
| - Teka.           | - Amaranto.       | - Ébano       | - Pino de Flandes. |
| - Pino de Oregon. | - Secuoya.        | - Tejo.       | -Tuya.             |